

VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

| | | |
|--|--|---|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1734 PCT | WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5 | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP 01/ 04694 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26/04/2001 | (Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 26/04/2000 |
| Anmelder J. EBERSPÄCHER GMBH & CO | | |

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F01N1/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---|--------------------|
| A | WO 97 40264 A (MEUSEN WILHELMUS LAMBERTUS ARN) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) Seite 6, Zeile 3 -Seite 7, Zeile 9; Abbildungen 1,1A,1B --- | 1 |
| A | DE 195 03 322 A (GILLET HEINRICH GMBH) 8. August 1996 (1996-08-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung --- | 1,14 |
| A | DE 198 37 097 A (PORSCHÉ AG) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 4 ----- | 15 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

P/EP 01/04694

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| WO 9740264 | A | 30-10-1997 | NL | 1002921 C2 | 23-10-1997 |
| | | | AT | 194410 T | 15-07-2000 |
| | | | DE | 69702447 D1 | 10-08-2000 |
| | | | DE | 69702447 T2 | 22-02-2001 |
| | | | EP | 0895562 A1 | 10-02-1999 |
| | | | WO | 9740264 A1 | 30-10-1997 |
| | | | US | 6178745 B1 | 30-01-2001 |
| <hr/> | | | | | |
| DE 19503322 | A | 08-08-1996 | DE | 19503322 A1 | 08-08-1996 |
| <hr/> | | | | | |
| DE 19837097 | A | 24-02-2000 | DE | 19837097 A1 | 24-02-2000 |
| <hr/> | | | | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. November 2001 (01.11.2001)

PCT

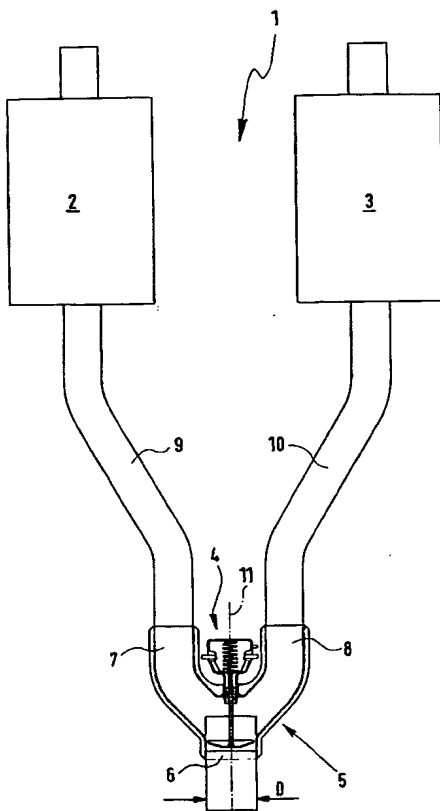
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/81734 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F01N 1/16 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/04694 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUMACHER, Herbert [DE/DE]; Im Gänswasen 8, 73669 Lichtenwald (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 2001 (26.04.2001) GEIS, Volker [DE/DE]; Teichecker 20, 71336 Waiblingen (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: THALLINGER, Wolfgang; J. Eberspächer GmbH & Co., Postfach 10 03 61, 73703 Esslingen (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
(30) Angaben zur Priorität: 100 20 491.0 26. April 2000 (26.04.2000) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): J. EBERSPÄCHER GMBH & CO. [DE/DE]; Eberspächerstrasse 24, 73730 Esslingen (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: AUTOMOTIVE EXHAUST SILENCER SYSTEM WITH VARIABLE DAMPING CHARACTERISTICS

(54) Bezeichnung: SCHALLDÄMPFERANLAGE EINES KRAFTFAHRZEUGES MIT VARIABLER DÄMPFUNGSSCHARAKTERISTIK



(57) Abstract: An automotive exhaust silencer system (1) consisting of exhaust silencers (2, 3) and an actuator (4) for modifying the flow resistance of the waste gas flowing therethrough by modifying the damping characteristics. The actuator (4) is provided with an inlet (6) and two outlets (7,8) in a branch-off (5). Each outlet (7 or 8) is connected to a silencer (2 or 3) by means of a conduit (9 or 10) and the flow diameter (D) of the inlet (6) can be modified by the actuator.

(57) Zusammenfassung: Bei einer Schalldämpferanlage (1) eines Kraftfahrzeuges, mit Schalldämpfer (2, 3) und Stellglied (4) zur Veränderung des Strömungswiderstands des durchströmenden Abgases zwecks Veränderung der Dämpfungscharakteristik, wird vorgeschlagen, das Stellglied (4) in einer Strömungsverzweigung (5) mit einem Eingang (6) und zwei Ausgängen (7, 8) vorzusehen, wobei jeder Ausgang (7 bzw. 8) über eine Rohrleitung (9 bzw. 10) mit einem Schalldämpfer (2 bzw. 3) verbunden und durch das Stellglied der Durchströmungsquerschnitt (D) des Eingangs (6) veränderbar ist.

WO 01/81734 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Schalldämpferanlage eines Kraftfahrzeuges mit variabler Dämpfungsscharakteristik

Die Erfindung betrifft eine Schalldämpferanlage eines Kraftfahrzeuges mit Schalldämpfer und Stellglied zur Veränderung des Strömungswiderstands des durchströmenden Abgases zwecks Veränderung der Dämpfungsscharakteristik.

Aus DE 195 03 322 A1 ist eine Schalldämpferanlage mit variabler Dämpfungsscharakteristik der vorgenannten Art bekannt, bei der ein Schalldämpfer zur Veränderung des durchströmenden Abgases im Eingangsrohr ein Tellerventil hat, dessen freies Ventilstößelende mit einer Überdruckdose in Verbindung steht. Die Überdruckseite der Überdruckdose ist über eine Druckleitung mit der Eingangsseite des Eingangsrohrs verbunden. Dank der Überdrucksteuerung öffnet und schließt der Ventilteller des Tellerventils kontinuierlich, so daß sich auch die akustischen Eigenschaften des Schalldämpfers kontinuierlich ändern. Das Tellerventil ist im Inneren des Schalldämpfers angeordnet. Das Tellerventil sowie der Betätigungsmechanismus des Tellerventils, insbesondere der Ventilstößel, erstrecken sich im Inneren des Schalldämpfers, insbesondere zumindest teilweise in einer Resonanzkammer im Inneren des Schalldämpfers. Die Tellerventilanordnung ist innerer Bestandteil des Schalldämpfers selbst. Das innere Strömungshindernis der Tellerventilanordnung beeinträchtigt die Dämpfungsscharakteristik des Schalldämpfers insbesondere bei leistungsstarken Verbrennungsmotoren. Für leistungsstarke Verbrennungsmotoren werden zwei vorgenannte separate Schalldämpfer mit jeweils einer vorgenannte Überdrucksteuerung benötigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schalldämpferanlage der eingangs genannten Art bereitzustellen, die mit einfachen Mitteln eine optimale Dämpfung auch bei leistungsstarken Verbrennungsmotoren insbesondere im tieffrequenten Bereich bewirkt und gleichwohl kompakt aufgebaut ist.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Wesen der Erfindung ist, daß das Stellglied in einer Strömungsverzweigung mit einem Eingang und zwei Ausgängen vorgesehen ist, wobei jeder Ausgang über eine Rohrleitung mit einem Schalldämpfer verbunden und durch das Stellglied der Durchströmungsquerschnitt des Eingangs veränderbar ist.

Besonderer Vorteil der Erfindung ist, daß das Innere des Schalldämpfers - Anordnung der inneren Abgasführung durch den Schalldämpfer, Rohrkrümmungen, Rohrlängen, Resonanzkammer(n), Absorptionskammer(n), Schallschluckstoff, Trennwände, Zwischenschalen, Perforationsgestaltung, etc. - ohne störendes Stellglied bzw. Tellerventil konzipiert, und somit optimal die innere Dämpfungscharakteristik des Schalldämpfers ausgelegt werden kann. Die Gegendruckbegrenzung bzw. -regelung erfolgt außerhalb des eigentlichen Schalldämpfers in einer vorgeordneten Anordnung. Erfindungsgemäß sind zwei Einzelschalldämpfer vorgesehen, die eine gemeinsame Gegendruckbegrenzung bzw. -regelung haben. Nach dem vorgenannten Stand der Technik werden zwei separate diesbezügliche Einrichtungen benötigt. Die Erfindung reduziert mithin den Aufwand praktisch auf die Hälfte.

Weiterer besonderer Vorteil der Erfindung ist, daß die Verteilung der Volumenströme in den beiden Ausgängen der Rohrverzweigung nicht beeinflußt werden kann. Auch kann in einer baulichen Konzeption einer Gesamtanlage einer Schalldämpferanordnung die Einrichtung eines Mittelschalldämpfers entfallen.

Bauliche und fertigungstechnische Vorteile ergeben sich, wenn die beiden Schalldämpfer vorzugsweise gleich aufgebaut sind.

Die Rohrleitungen besitzen zweckmäßigerweise einen gleichen Durchströmungsquerschnitt, um bei jedem der beiden Schalldämpfer gleiche Strömungsverhältnisse und eine gleiche Dämpfungsscharakteristik zu schaffen.

Die Ausgänge der Rohrverzweigung sind insbesondere symmetrisch zur Axialachse des Eingangs der Rohrverzweigung gelegen, wobei sich das Stellglied längs und symmetrisch zur Axialachse des Eingangs erstreckt.

Das Stellglied kann zumindest größtenteils mit der Rohrverzweigung baulich vereinigt und mithin in der Rohrverzweigung integriert sein.

Das Stellglied ist mit Vorteil in Richtung seiner den Eingang größtenteils verschließenden Schließstellung durch eine Feder, vorzugsweise eine Druckfeder, vorgespannt und bei vor dem Eingang erhöhtem Gegendruck des strömenden Abgases gegen die Kraft der Feder in eine den Eingang freigebende Öffnungsstellung bewegbar.

Das Stellglied besitzt zweckmäßigerweise einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper, der auf dem Umfang zumindest eine Einbuchtung, vorzugsweise zwei auf dem Umfang gleich verteilte Einbuchtungen, aufweist, und auch Axialdurchgänge vorgesehen sein können, die vorzugsweise über den Querschnitt des Schließkörpers gleich verteilt sind. Dadurch kann auch bei geschlossenem Stellglied Abgas durch den Schließkörper bei geringer Last bzw. geringer Drehzahl des Kraftfahrzeugmotors hindurchströmen. Erhöht sich die Last bzw. die Motordrehzahl, baut sich beim Stellglied ein größerer Strömungswiderstand bzw. Gegendruck auf, der dann durch Öffnung des Stellgliedes abgebaut bzw. nach oben begrenzt wird.

Eine andere Variante sieht vor, daß das Stellglied einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper mit einem Durchmesser derart aufweist, daß in der Schließstellung ein Umfangsspalt zum Innendurchmesser des Eingangs frei bleibt. Der Umfangsspalt hat den gleichen Effekt wie vorgenannte Einbuchtungen oder Axialdurchgänge.

Vorzugsweise ist das Stellglied ein Stellventil mit einem Ventilstößel, wobei der Schließkörper ein abgeflachter, konischer oder halbkugelförmiger Ventilteller bzw. Ventilkörper sein kann.

Der Schließkörper einschließlich Einbuchtungen, etc. ist mit Vorteil stromlinienförmig aufgebaut, um Durchströmungsgeräusche beim Schließkörper schon auf diese Weise zu reduzieren.

Das Stellglied ist in einer grundsätzlichen Ausführungsvariante ein passives Schaltelement, das durch die Kraft des Gegendrucks selbsttätig in seine Öffnungsstellung gelangt.

Dabei kann die Kraft des Gegendrucks vor dem Eingang der Rohrverzweigung direkt auf die der Abgasströmung ausgesetzte Querschnittfläche des Schließkörpers des Stellgliedes einwirken, um gegen die Kraft der Feder das Stellglied selbsttätig zu öffnen.

Eine andere Variante eines passiven Schaltelements sieht vor, daß die Kraft des Gegendrucks auf ein separates Betätigungselement des Stellglieds ausgeübt wird, welches seinerseits dann das Stellglied in seine Öffnungsstellung bewegt. In diesem Fall ist vorzugsweise das Betätigungselement eine Überdruckdose, wobei die Druckseite einer Membran in der Überdruckdose über eine Druckleitung mit dem Gegendruck vor dem Eingang der Rohrverzweigung verbunden ist, während auf der Niederdruckseite der Membran die Feder in der Überdruckdose angeordnet ist, und die Membranmitte mit dem Stellglied, ins-

besondere mit dem freien Ende des Ventilstößels eines Teller-ventils, verbunden ist.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist gegeben, wenn das Stellglied in einer weiteren grundsätzlichen Ausführungsvariante ein aktives Schaltelement ist und ein separates Betätigungselement aufweist, das von der Steuerelektronik des Kraftfahrzeugmotors bzw. vom Motormanagement ansteuerbar ist. In diesem Fall ist vorzugsweise das Betätigungselement eine Unterdruckdose, wobei die Niederdruckseite einer Membran in der Unterdruckdose über eine Steuerleitung mit einer Vakuumpumpe oder mit dem Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors verbunden ist, und die Membranmitte mit dem Stellglied, insbesondere mit dem freien Ende des Ventilstößels eines Tellerventils, verbunden ist.

Vorteilhafterweise weist die Druckseite der Membran der Unterdruckdose eine Gehäuse-Entlüftungsbohrung und mithin Atmosphärendruck auf oder ist ohne Gehäuseteil direkt der Atmosphäre ausgesetzt.

Zweckmäßigerweise ist die Feder auf der Niederdruckseite der Membran in der Unterdruckdose angeordnet ist, so daß sich eine kompakte Gesamtanordnung eines Betätigungselements ergibt.

In der vorgenannten Steuerleitung kann sich zumindest ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil oder ein stufenlos regelbares Druckregelventil befinden, welches dann jeweils von der Steuerelektronik des Kraftfahrzeugmotors über eine elektrische Steuerleitung angesteuert ist.

Das elektromagnetisch betätigbare Schaltventil kann ein an sich bekanntes 3/2-Wege-Ventil mit drei Anschlüssen und zwei Stellungen sein, wobei der erste Anschluß zum Saugrohr oder der Vakuumpumpe, der zweite Anschluß zur Niederdruckseite der Unterdruckdose und der dritte Anschluß zur Atmosphäre führt.

Dann ist in der ersten Ventilstellung der erste Anschluß mit dem zweiten Anschluß und in der zweiten Ventilstellung der zweite Anschluß mit dem dritten Anschluß verbunden.

Es kann somit vorzugsweise bei einer Unterdruckdose als aktives Betätigungselement der Unterdruck dem Saugrohr des Motors entnommen oder über eine Vakuumpumpe erzeugt werden. Das vom Motormanagement angesteuerte Magnet-Umschaltventil bewirkt, daß die Membrandose mit Unterdruck (-> Ventil "AUF") oder mit Atmosphärendruck (Entlüftung -> Ventil "ZU") versorgt wird.

Das Stellglied kann einen Ventilstößel aufweisen, der abgedichtet und verschieblich durch einen Dichtungsstopfen in einer Zwischenwand der Rohrverzweigung zwischen den beiden Ausgängen längs der Axialachse des Eingangs nach außen bis zu einem die Feder enthaltenden Federgehäuse geführt oder an der versteiften plattigen Membranmitte der Membran auf der Druckseite der Über- oder Unterdruckdose befestigt ist.

Dabei ist der Dichtungsstopfen vorzugsweise in einem hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt des Federgehäuses oder der Über- oder Unterdruckdose abgedichtet aufgenommen, und der Gehäuseabschnitt an der Zwischenwand befestigt.

Das erfindungsgemäße Funktionsprinzip besteht im wesentlichen darin, dem Abgas über ein federbelastetes Ventil, welches vorzugsweise integraler Bestandteil einer Strömungsverzweigung ist, einen Widerstand entgegenzusetzen. Dies führt zu einer Verminderung der Pulsationen, was zu einer Verbesserung der Akustik (Mündungsgeräusch und/oder Fahrzeug-Innen-geräusch) führt. Ab einer bestimmten Drehzahl/Last wird das Ventil geöffnet, so daß der (leistungsbeeinflussende) Gegen- druck der Abgasanlage bei höheren Drehzahlen/Lasten ein bestimmtes Maß nicht überschreitet. Strömungsrauschen wird so ebenfalls vermieden bzw. vermindert. Die Umschaltung/Steuerung des Ventils kann grundsätzlich auf zwei Arten erfolgen:

Die eine letztgenannte Art ist die Umschaltung/Steuerung mit Hilfe eines aktiven Schaltelements, nämlich über die Unterdruckdose je nach Einstellung der Steuerelektronik bzw. des Motormanagements.

Die andere Art ist die Umschaltung/Steuerung mit Hilfe eines passiven Schaltelements unter Ausnützung des Gegendrucks vor dem Eingang der Rohrverzweigung, nämlich indirekt über das vorgenannte Betätigungselement der Überdruckdose, oder direkt nur über die Feder, die vorzugsweise eine Druckfeder ist. Bei kleinen Durchsätzen wird dann das Ventil über die Feder geschlossen gehalten. Mit steigendem Durchsatz beginnt das Ventil zu öffnen und verharret, wenn die Federkraft so groß wie die auf den Ventilteller wirkende Strömungskraft ist. Mit diesem Konzept wird eine kontinuierliche Öffnung erreicht, und zwar völlig selbsttätig, also ohne übergeordnete Steuerung.

Je nach individueller Ausführungsvariante können eine oder mehrere Federn in einem Paket vorgesehen sein. Einzelne Federn können auch eine unterschiedliche Federcharakteristik (linear, progressiv) besitzen. Gegebenenfalls kann auch bei einer Feder die Federabstützung in Axialrichtung der Feder verstellt werden, um eine gewünschte Feder- bzw. Schließkraft beim Stellglied einzurichten.

Die erfindungsgemäße Strömungsverzweigung mit integrierter Drossel besitzt also zusammenfassend folgende Merkmale:

- Anpassung des Abgasgegendruckes im Bereich der Strömungsverzweigung durch veränderlichen Strömungswiderstand.
- Regulierung des Strömungswiderstandes durch ein axial angeordnetes aktives Schaltelement.

- Betätigung des Schaltelements vorzugsweise durch Unterdruckdose. Die Ansteuerung erfolgt über das Motormanagement.
- Betätigung des federbelasteten Schaltelements über Abgasgegendruck. Dadurch kontinuierliche Öffnung des Schaltelements.
- Das Schaltelement kann als Ventilteller mit einem Abstand zum Gehäuse ausgebildet sein. Alternativ kann das Schaltelement ein eng anliegender Ventilteller zum Gehäuse mit einem oder mehreren Aussparungen sein. Die Form des Ventiltellers kann sowohl abgeflacht, keglig, halbkugelförmig, etc. sein.
- Bei niedrigem Abgasgegendruck geringer Strömungsdurchsatz im Bereich der Strömungsverzweigung und dadurch akustische Verbesserung hauptsächlich im tieffrequenten Bereich.
- Gegenüber Lösungen mit in Schalldämpfern integrierten Ventilen der eingangs genannten bekannten Art wird die Verteilung der Volumenströme (links/rechts) nicht beeinflusst.
- Möglicher Entfall eines Mittelschalldämpfers.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Figur 1 eine Doppelschalldämpferanlage eines Kraftfahrzeuges schematisch in einer Draufsicht und teilweise im Schnitt im Bereich einer Rohrverzweigung,

Figur 2 die Rohrverzweigung nach Figur 1 in größerer Einzelheit,

Figur 3 die Rohrverzweigung nach Figur 2 in einer schematischen Stirnansicht,

Figur 4 eine andere Rohrverzweigung ähnlich Figur 2,

Figur 5 die Rohrverzweigung nach Figur 4 in einer schematischen Stirnansicht,

Figur 6 ein bei der Erfindung verwendetes elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wege-Ventil in der einen Schaltstellung,

Figur 7 das 3/2-Wege-Ventil nach Figur 6 in der anderen Schaltstellung, und

Figur 8 eine mögliche dritte Schaltstellung eines Ventils grundsätzlich nach Art der Figuren 6 und 7.

Gemäß Zeichnung umfaßt eine Schalldämpferanlage 1 eines Kraftfahrzeuges zwei Schalldämpfer 2, 3 und ein Stellglied 4 zur Veränderung des Strömungswiderstands des durchströmenden Abgases zwecks Veränderung der Dämpfungscharakteristik.

Das Stellglied 4 ist in einer Strömungsverzweigung 5 mit einem Eingang 6 und zwei Ausgängen 7, 8 vorgesehen, wobei jeder Ausgang 7 bzw. 8 über eine Rohrleitung 9 bzw. 10 mit einem Schalldämpfer 2 bzw. 3 verbunden und durch das Stellglied der Durchströmungsquerschnitt D des Eingangs 6 veränderbar ist. Die beiden Schalldämpfer 2, 3 sind gleich aufgebaut. Die Rohrleitungen 9, 10 besitzen einen gleichen Durchströmungsquerschnitt. Die Ausgänge 7, 8 der Rohrverzweigung 5 sind symmetrisch zur Axialachse 11 des Eingangs 6 der Rohrverzweigung gelegen, wobei sich das Stellglied 4 längs und symmetrisch zur Axialachse des Eingangs erstreckt. Das Stellglied 4 ist größtenteils mit der Rohrverzweigung baulich vereinigt.

Die Anlage ist als Doppelschalldämpferanlage eines einzigen Kraftfahrzeuges aufgebaut.

Der zum Fahrzeug gehörige nicht veranschaulichte Kraftfahrzeugmotor ist ein leistungsstarker Antrieb. Er besitzt ein Saugrohr, das über eine Saug- bzw. Steuerleitung 20 mit einem separaten Betätigungselement 16 des Stellgliedes 4 verbunden ist. In der Steuerleitung 20 befindet sich ein elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wege-Ventil, wie es in den Figuren 6 und 7 dargestellt ist. Das 3/2-Wege-Ventil besitzt seinerseits eine elektrische Steuerleitung, die mit einer nicht veranschaulichten Steuerelektronik des Kraftfahrzeugmotors verbunden ist. Auf die Funktionsweise des 3/2-Wege-Ventils wird später noch eingegangen.

Im besonderen ist das Stellglied 4 in Richtung seiner den Eingang 6 größtenteils verschließenden Schließstellung durch eine Feder 12 in Form einer Druckfeder vorgespannt und bei vor dem Eingang 6 erhöhtem Gegendruck p des strömenden Abgases gegen die Kraft der Druckfeder in eine den Eingang freigebende Öffnungsstellung bewegbar.

Das Stellglied weist einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper mit einem Durchmesser derart auf, daß in der Schließstellung ein Umfangsspalt s zum Innendurchmesser des Eingangs 5 frei bleibt. Diese Ausführungsvariante ist in den Figuren 2 und 3 gezeigt. Sie veranschaulicht, daß auch in der an sich geschlossenen Schließstellung des Stellgliedes ein ringförmiger Durchströmungsraum für das Abgas im Bereich des ansonsten verschlossenen Eingangs 6 der Rohrverzweigung 5 in jedem Betriebsfall der Schalldämpferanlage 1 offen bleibt.

Anstelle oder in Ergänzung des Umfangsspalts s kann der Schließkörper 14 auf dem Umfang zumindest eine Einbuchtung 15, vorzugsweise zwei auf dem Umfang gleich verteilte Einbuchtungen 15, gemäß den Figuren 4 und 5 besitzen. Abgesehen

von den vorgenannten Einbuchten 15 kann sich ein Schließkörper in der Schließstellung des Stellglieds auf einem Umfangsrand des Eingangs der Rohrverzweigung abstützen und als Führung und insbesondere als Endanschlag der Schließstellung des Stellglieds dienen. Der Umfangsrand ist im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 4 und 5 ein Ventilsitz 26 in Form eines erweiterten gestuften Abschnitts in der Gehäusewand im Bereich des Eingangs der Rohrverzweigung 5.

Das Stellglied 4 ist ein Stellventil mit einem Ventilstößel 13, wobei der Schließkörper 14 ein abgeflachter Ventilteller ist, der auf seiner Anströmungsseite leicht konisch und auf dem Umfangsrand strömungsgünstig mit Rundungen versehen ist. Die Endstellungen des Stellventils, d.h. die Schließstellung und die Öffnungsstellung, sind durch das separate Betätigungselement 16 festgelegt, auf das noch eingegangen wird.

Das Stellglied 4 kann ein passives Schaltelement sein, das durch die Kraft des Gegendrucks p selbsttätig in seine Öffnungsstellung gelangt. Die Kraft des Gegendrucks p wirkt dann direkt auf die der Abgasströmung S ausgesetzte Querschnittsfläche des Schließkörpers 14 des Stellgliedes 4 gegen die Kraft der Druckfeder 12.

Im veranschaulichten Fall der Figuren 2 und 3 ist jedoch das Stellglied 4 ein aktives Schaltelement, wobei die Kraft des Gegendrucks p auf das separate Betätigungselement 16 des Stellglieds 4 wirkt, welches seinerseits das Stellglied 4 in seine Öffnungsstellung bewegt.

Das separate Betätigungselement 16 ist im besonderen eine Unterdruckdose, wobei die Niederdruckseite 18 einer Membran 19 in der Unterdruckdose über die Steuerleitung 20 mit einer Vakuumpumpe oder mit dem vorgenannten Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors verbunden ist, und es ist die versteifte plattige kreisrunde Membranmitte mit dem freien Ende des Ventilstößels

13 eines Tellerventils verbunden, welches dem Schließglied abgewandt ist.

Die Druckseite 17 auf der anderen Seite der Membran 19 der Unterdruckdose weist eine Gehäuse-Entlüftungsbohrung und mit- hin Atmosphärendruck auf oder ist direkt der Atmosphäre aus- gesetzt.

Die Druckfeder 12 ist auf der Niederdruckseite 18 der Membran 19 in der Unterdruckdose längs der Axialachse 11 angeordnet. Sie stützt sich einerseits axial auf der plattigen Membran- mitte 28 und andererseits auf einem zentralen Formsitz in der Unterdruckdose ab. Die Druckfeder ist in der Unterdruckdose mit Vorspannung zentrisch eingespannt. In der Schließstellung des Tellerventils nach Figur 2 schlägt die Membranmitte 28 an einen abgestuften Axialanschlag des Gehäuses der Unterdruckdo- se an. Das Gehäuse besitzt einen integralen hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt 29, der sich coaxial in Richtung des Schließkörpers mit Abstand zum Ventilstößel 13 erstreckt und durch einen zentralen Durchbruch in einer Zwischenwand 25 der Rohrverzweigung 5 gerade bis ins Innere der Rohrverzweigung hineinreicht und mit der Zwischenwand befestigt ist.

Das Stellglied 4 weist gemäß Figur 2 einen Ventilstößel 13 auf, der abgedichtet und verschieblich durch einen Dichtungs- stopfen 27 in der vorgenannten Zwischenwand 25 der Rohrver- zweigung 5 zwischen den beiden Ausgängen 7, 8 längs der Axialachse 11 des Eingangs 6 nach außen bis zu dem die Druck- feder enthaltenden Gehäuse der Unterdruckdose geführt ist, wobei der Ventilstößel 13 an der versteiften plattigen Mem- branmitte 28 der Membran 19 auf der Druckseite der Unter- druckdose befestigt ist.

Der Dichtungsstopfen 27 ist im hohlzylindrischen Gehäuseab- schnitt 29 des Gehäuses der Unterdruckdose abgedichtet aufge- nommen.

Das in der Steuerleitung 20 angeordnete elektromagnetisch betätigbare Schaltventil 21 in Form eines 3/2-Wege-Ventils gemäß den Figuren 6 und 7 besitzt einen ersten Anschluß 22 zum Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors, einen zweiten Anschluß 23 zur Niederdruckseite 18 der Unterdruckdose und einem dritten Anschluß 24 zur Atmosphäre, wobei in der einen (ersten) Ventilstellung der erste Anschluß 22 mit dem zweiten Anschluß 23 und in der anderen (zweiten) Ventilstellung der zweite Anschluß 23 mit dem dritten Anschluß 24 verbunden ist. Die erste Ventilstellung ist in Figur 6 gezeigt. Die zweite Ventilstellung ist in Figur 7 veranschaulicht.

Ersichtlich kann also bei der vorgenannten Unterdruckdose als aktives Betätigungselement der Unterdruck dem Saugrohr des Motors entnommen werden. Das vom Motormanagement angesteuerte Magnet-Umschaltventil bewirkt, daß die Membrandose mit Unterdruck (-> Ventil "AUF") oder mit Atmosphärendruck (Entlüftung -> Ventil "ZU") versorgt wird.

In Figur 8 ist ein Umschaltventil grundsätzlich der vorgenannten Art in einer dritten Schaltstellung gezeigt, in der das Ventil nicht nur gemäß Figur 6 zum Saugrohr durchgeschaltet und gemäß Figur 7 in eine Entlüftungsstellung geschaltet ist, sondern in der dritten Schaltstellung sowohl zum Saugrohr als auch zur Atmosphäre geschlossen gehalten werden kann. Ein derartiges Ventil ermöglicht auch ein Halten eines mittleren Vakuums in der Unterdruckdose, was gleichbedeutend mit dem Halten einer mittleren Stellung des Schließkörpers 14 ist. Es können bei einer derartigen Ausführungsvariante beliebig viele Zwischenstellungen eines Schließkörpers 14 eingestellt werden, und es kann mithin das Stellglied 4 intermittierend oder nahezu stufenlos geschaltet bzw. geregelt werden.

Auch kann vorgesehen sein, in der Steuerleitung 20 von der Unterdruckdose zum Saugrohr oder der Vakuumpumpe nicht nur ein elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wege-Ventil 21 nach den Figuren 6 und 7, sondern in der Steuerleitung 20 zwischen dem Anschluß 23 und der Unterdruckdose zusätzlich ein elektromagnetisch betätigbares Ein-Aus-Ventil anzuordnen. Auch dann kann bei einem in der in Figur 6 gezeigten durchgeschalteten Schaltstellung des 3/2-Wege-Ventils 21 die Steuerleitung 20 durch Schalten des vorgenannten Ein-Aus-Ventils in die Sperrstellung ein mittleres Vakuum in der Steuerleitung 20 gehalten und dadurch auch der Schließkörper 14 des Stellglieds 4 in einer Zwischenstellung gehalten werden.

Das erfindungsgemäße Funktionsprinzip besteht also im wesentlichen darin, dem Abgas über ein federbelastetes Ventil, welches vorzugsweise integraler Bestandteil einer Strömungsverzweigung ist, einen Widerstand entgegenzusetzen. Dies führt zu einer Verminderung der Pulsationen, was zu einer Verbesserung der Akustik (Mündungsgeräusch und/oder Fahrzeug-Innengeräusch) führt. Ab einer bestimmten Drehzahl/Last wird das Ventil geöffnet, so daß der (leistungsbeeinflussende) Gegendruck der Abgasanlage bei höheren Drehzahlen/Lasten ein bestimmtes Maß nicht überschreitet. Strömungsrauschen wird so ebenfalls vermieden bzw. vermindert. Die Umschaltung/Steuerung des Ventils kann grundsätzlich auf zwei Arten erfolgen:

Die eine letztgenannte Art ist die Umschaltung/Steuerung mit Hilfe eines aktiven Schaltelements, nämlich über die Unterdruckdose je nach Einstellung der Steuerelektronik bzw. des Motormanagements.

Die andere Art ist die Umschaltung/Steuerung mit Hilfe eines passiven Schaltelements unter Ausnützung des Gegendrucks vor dem Eingang der Rohrverzweigung, nämlich direkt nur über die Druckfeder unter Weglassung der Unterdruckdose. Bei kleinen Durchsätzen wird das Ventil über die Druckfeder geschlossen

gehalten. Mit steigendem Durchsatz beginnt das Ventil zu öffnen und verharrt, wenn die Federkraft so groß wie die auf den Ventilteller wirkende Strömungskraft ist. Mit diesem Konzept wird eine kontinuierliche Öffnung erreicht, und zwar völlig selbsttätig, also ohne übergeordnete Steuerung.

Je nach individueller Ausführungsvariante können eine oder mehrere Federn in einem Paket vorgesehen sein. Einzelne Federn können auch eine unterschiedliche Federcharakteristik (linear, progressiv) besitzen. Gegebenenfalls kann auch bei einer Feder die Federabstützung in Axialrichtung der Feder verstellt werden, um eine gewünschte Feder- bzw. Schließkraft beim Stellglied einzurichten.

Ein passives Schaltelement kann auch eine Überdruckdose sein, wobei die Kraft des Gegendrucks p indirekt in der Überdruckdose aktiviert wird, um das Stellglied 4 in seine Öffnungsstellung zu bewegen. Die Überdruckdose ist so konzipiert, daß die Druckseite 17 der Membran in der Überdruckdose über eine nicht veranschaulichte Druckleitung mit dem Gegendruck p vor dem Eingang der Rohrverzweigung verbunden ist, während auf der Niederdruckseite 18 der Membran die Druckfeder in der Überdruckdose angeordnet ist, und die Membranmitte mit dem Stellglied, insbesondere mit dem freien Ende des Ventilstößels 13 eines Tellerventils, verbunden ist.

Patentansprüche

1. Schalldämpferanlage (1) eines Kraftfahrzeuges, mit Schalldämpfer (2, 3) und Stellglied (4) zur Veränderung des Strömungswiderstands des durchströmenden Abgases zwecks Veränderung der Dämpfungscharakteristik, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) in einer Strömungsverzweigung (5) mit einem Eingang (6) und zwei Ausgängen (7, 8) vorgesehen ist, wobei jeder Ausgang (7 bzw. 8) über eine Rohrleitung (9 bzw. 10) mit einem Schalldämpfer (2 bzw. 3) verbunden und durch das Stellglied der Durchströmungsquerschnitt (D) des Eingangs (6) veränderbar ist.
2. Schalldämpferanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Schalldämpfer (2, 3) gleich aufgebaut sind.
3. Schalldämpferanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrleitungen (9, 10) einen gleichen Durchströmungsquerschnitt besitzen.
4. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge (7, 8) der Rohrverzweigung (5) symmetrisch zur Axialachse (11) des Eingangs (6) der Rohrverzweigung gelegen sind, wobei sich das Stellglied (4) längs und symmetrisch zur Axialachse des Eingangs erstreckt.
5. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) zumindest größtenteils mit der Rohrverzweigung baulich vereinigt ist.

6. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) in Richtung seiner den Eingang (6) größtenteils verschließenden Schließstellung durch eine Feder (12), vorzugsweise eine Druckfeder, vorgespannt ist und bei vor dem Eingang (6) erhöhtem Gegen-
druck (p) des strömenden Abgases gegen die Kraft der Feder in eine den Eingang freigebende Öffnungsstellung bewegbar ist.
7. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper (14) besitzt, der auf dem Umfang zumindest eine Einbuchtung (15), vorzugsweise zwei auf dem Umfang gleich verteilte Einbuchtungen (15), aufweist.
8. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper (14) besitzt, der Axialdurchgänge aufweist, die vorzugsweise über den Querschnitt des Schließkörpers gleich verteilt sind.
9. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied einen mit dem Eingang in Eingriff bringbaren Schließkörper mit einem Durchmesser derart aufweist, daß in der Schließstellung ein Umfangsspalt (s) zum Innendurchmesser des Eingangs (5) frei bleibt.
10. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) ein Stellventil mit einem Ventilstößel (13) ist, wobei der Schließkörper (14) ein ab-

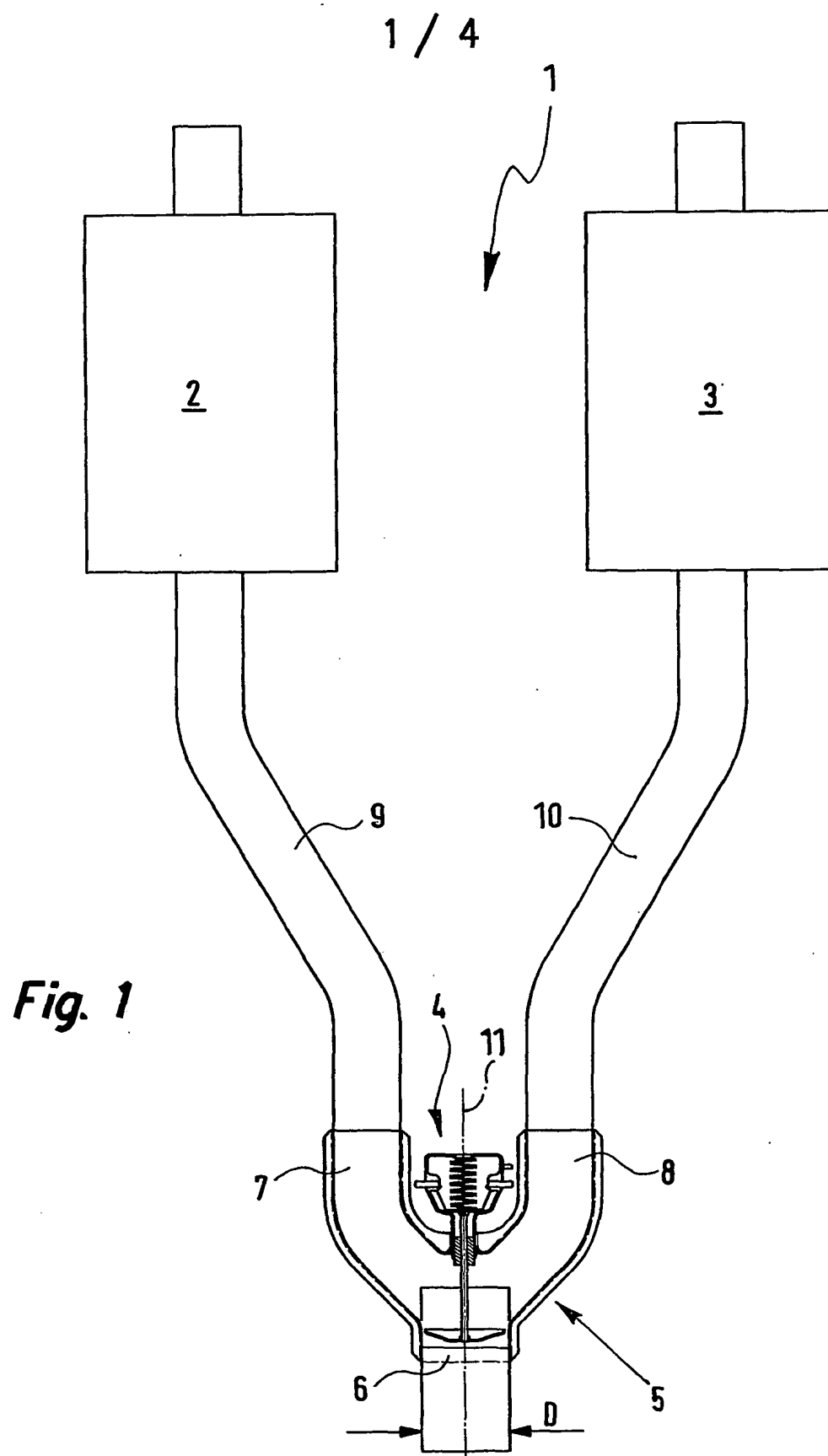
geflachter, konischer oder halbkugelförmiger Ventilteller bzw. Ventilkörper ist.

11. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) ein passives Schaltelement ist und durch die Kraft des Gegendrucks (p) selbsttätig in seine Öffnungsstellung gelangt.
12. Schalldämpferanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft des Gegendrucks (p) direkt auf die der Abgasströmung (S) ausgesetzte Querschnittfläche des Schließkörpers (14) des Stellgliedes (4) gegen die Kraft der Feder (12) ausgeübt wird.
13. Schalldämpferanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraft des Gegendrucks (p) auf ein separates Betätigungselement (16) des Stellglieds (4) ausgeübt wird, welches das Stellglied (4) in seine Öffnungsstellung bewegt.
14. Schalldämpferanlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement eine Überdruckdose ist, wobei die Druckseite (17) einer Membran in der Überdruckdose über eine Druckleitung mit dem Gegendruck (p) vor dem Eingang der Rohrverzweigung verbunden ist, während auf der Niederdruckseite (18) der Membran die Feder (12) in der Überdruckdose angeordnet ist, und die Membranmitte mit dem Stellglied, insbesondere mit dem freien Ende des Ventilstößels (13) eines Tellerventils, verbunden ist.
15. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

daß das Stellglied (4) ein aktives Schaltelement ist und ein separates Betätigungselement (16) aufweist, das von der Steuerelektronik des Kraftfahrzeugmotors ansteuerbar ist.

16. Schalldämpferanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (16) eine Unterdruckdose ist, wobei die Niederdruckseite (18) einer Membran (19) in der Unterdruckdose über eine Steuerleitung (20) mit einer Vakuumpumpe oder mit dem Saugrohr des Kraftfahrzeugmotors verbunden ist, und die Membranmitte mit dem Stellglied (4), insbesondere mit dem freien Ende des Ventilstößels (13) eines Tellerventils, verbunden ist.
17. Schalldämpferanlage nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckseite (17) der Membran (19) der Unterdruckdose eine Gehäuse-Entlüftungsbohrung und mithin Atmosphärendruck aufweist oder direkt der Atmosphäre ausgesetzt ist.
18. Schalldämpferanlage nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (12) auf der Niederdruckseite (18) der Membran (19) in der Unterdruckdose angeordnet ist.
19. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Steuerleitung (20) zumindest ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil (21) oder ein stufenlos regelbares Druckregelventil angeordnet ist, welches jeweils von der Steuerelektronik des Kraftfahrzeugmotors angesteuert ist.

20. Schalldämpferanlage nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das elektromagnetisch betätigbare Schaltventil (21) ein 3/2-Wege-Ventil ist und einen ersten Anschluß (22) zum Saugrohr oder der Vakuumpumpe, einen zweiten Anschluß (23) zur Niederdruckseite (18) der Unterdruckdose und einem dritten Anschluß (24) zur Atmosphäre aufweist, wobei in einer ersten Ventilstellung der erste Anschluß (22) mit dem zweiten Anschluß (23) und in einer zweiten Ventilstellung der zweite Anschluß (23) mit dem dritten Anschluß (24) verbunden ist.
21. Schalldämpferanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (4) einen Ventilstößel (13) aufweist, der abgedichtet und verschieblich durch einen Dichtungsstopfen (27) in einer Zwischenwand (25) der Rohrverzweigung (5) zwischen den beiden Ausgängen (7, 8) längs der Axialachse (11) des Eingangs (6) nach außen bis zu einem die Feder (12) enthaltenden Federgehäuse geführt oder an der versteiften plattigen Membranmitte (28) der Membran (19) auf der Druckseite (17) der Über- oder Unterdruckdose befestigt ist.
22. Schalldämpferanlage nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Dichtungsstopfen (27) in einem hohlzylindrischen Gehäuseabschnitt (29) des Federgehäuses oder der Über- oder Unterdruckdose abgedichtet aufgenommen und der Gehäuseabschnitt (29) an der Zwischenwand (25) befestigt ist.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2 / 4

Fig. 3

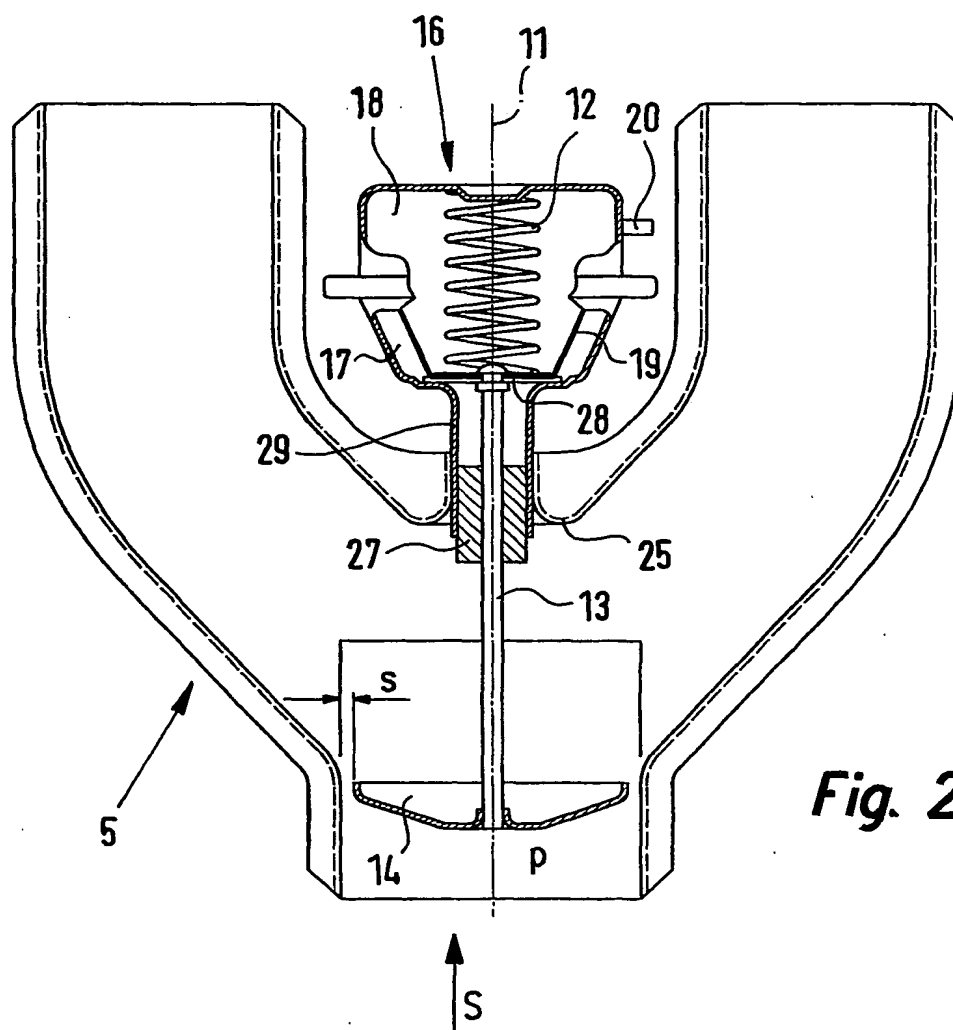
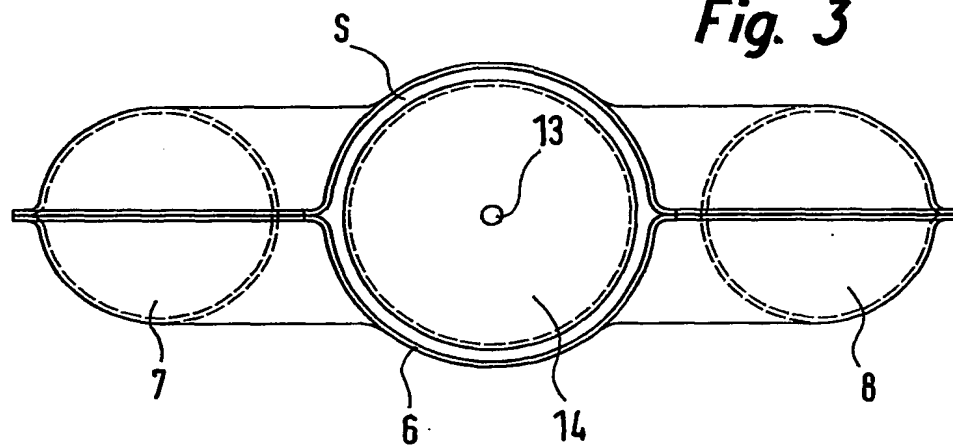


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 4

Fig. 5

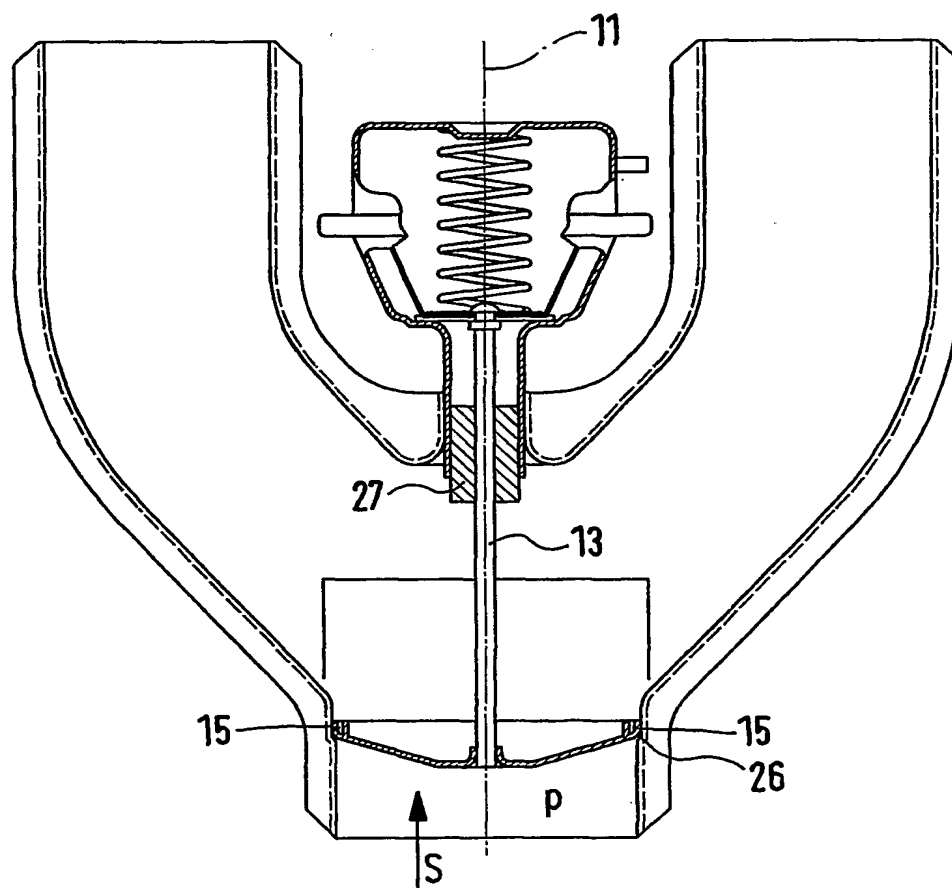
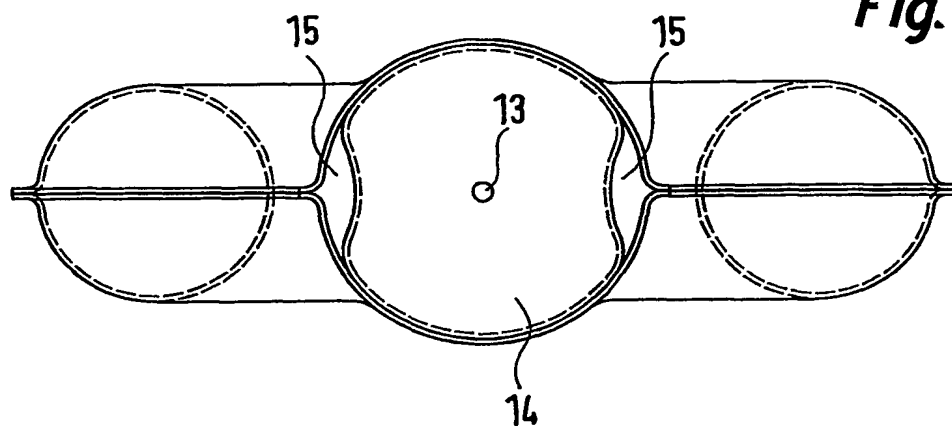
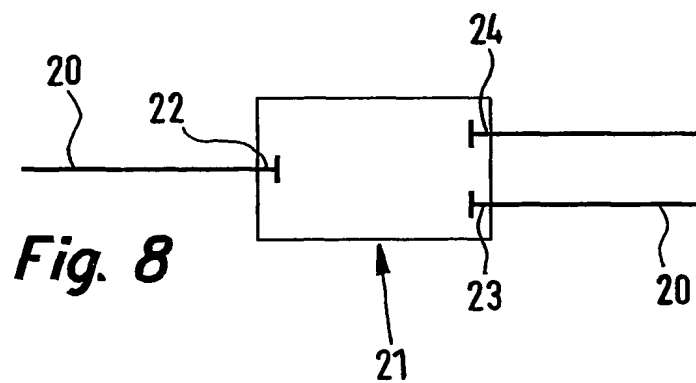
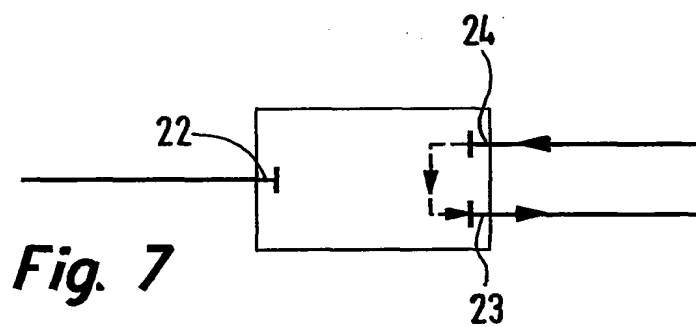
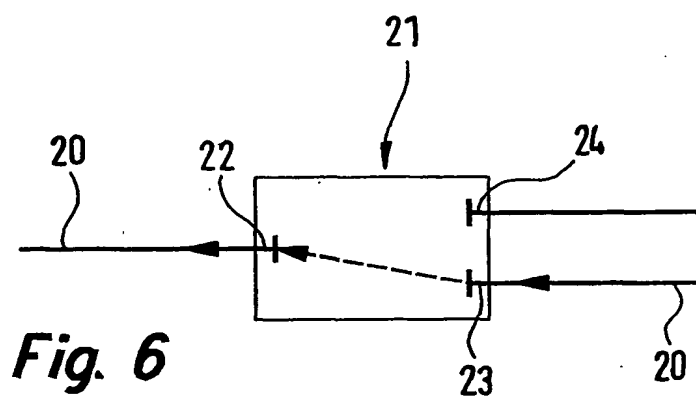


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4 / 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/04694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01N1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | WO 97 40264 A (MEUSEN WILHELMUS LAMBERTUS ARN) 30 October 1997 (1997-10-30) page 6, line 3 -page 7, line 9; figures 1, 1A, 1B | 1 |
| A | DE 195 03 322 A (GILLET HEINRICH GMBH) 8 August 1996 (1996-08-08) cited in the application abstract | 1, 14 |
| A | DE 198 37 097 A (PORSCHE AG) 24 February 2000 (2000-02-24) column 3, line 1 - line 4 | 15 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2001

Date of mailing of the international search report

09/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ation on patent family members

ional Application No

PCT/EP 01/04694

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family memb r(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| WO 9740264 | A | 30-10-1997 | NL | 1002921 C2 | 23-10-1997 |
| | | | AT | 194410 T | 15-07-2000 |
| | | | DE | 69702447 D1 | 10-08-2000 |
| | | | DE | 69702447 T2 | 22-02-2001 |
| | | | EP | 0895562 A1 | 10-02-1999 |
| | | | WO | 9740264 A1 | 30-10-1997 |
| | | | US | 6178745 B1 | 30-01-2001 |
| DE 19503322 | A | 08-08-1996 | DE | 19503322 A1 | 08-08-1996 |
| DE 19837097 | A | 24-02-2000 | DE | 19837097 A1 | 24-02-2000 |

INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

In ☐ des Aktenzeichen

PCT/EP 01/04694

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F01N1/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | WO 97 40264 A (MEUSEN WILHELMUS LAMBERTUS ARN) 30. Oktober 1997 (1997-10-30) Seite 6, Zeile 3 -Seite 7, Zeile 9; Abbildungen 1,1A,1B | 1 |
| A | DE 195 03 322 A (GILLET HEINRICH GMBH) 8. August 1996 (1996-08-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung | 1,14 |
| A | DE 198 37 097 A (PORSCHE AG) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 4 | 15 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 01/04694

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|---|--|
| WO 9740264 | A | 30-10-1997 | NL 1002921 C2 AT 194410 T DE 69702447 D1 DE 69702447 T2 EP 0895562 A1 WO 9740264 A1 US 6178745 B1 | 23-10-1997 15-07-2000 10-08-2000 22-02-2001 10-02-1999 30-10-1997 30-01-2001 |
| DE 19503322 | A | 08-08-1996 | DE 19503322 A1 | 08-08-1996 |
| DE 19837097 | A | 24-02-2000 | DE 19837097 A1 | 24-02-2000 |